

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-339033

(43)Date of publication of application : 24.12.1996

(51)Int.Cl.

G03B 21/10
G02B 27/18
G02F 1/13
G03B 21/28
H04N 5/74

(21)Application number : 08-084263

(71)Applicant : THOMSON CSF

(22)Date of filing : 05.04.1996

(72)Inventor : LOISEAUX BRIGITTE
JEAN-PIERRE HUGNARD
SPITZ ERICH
JOUBERT CECILE

(30)Priority

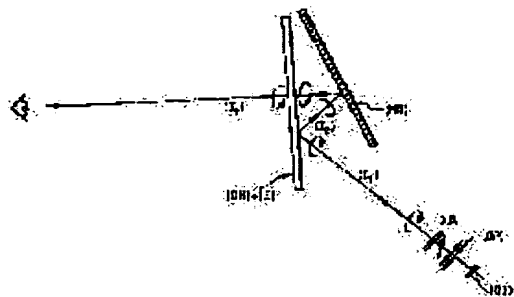
Priority number : 95 9504177 Priority date : 07.04.1995 Priority country : FR

(54) COMPACT REAR PROJECTION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rear projection device with reduced angle between a screen and a reflecting mirror for decreasing the depth of the rear projection device.

SOLUTION: This rear projection device contains an image generating device GI, a front reflection part MR, and at least one optical member OM capable of substantially completely reflecting a certain kind of light and substantially completely transmitting the other kind of light. The optical member is arranged in the vicinity of a screen. The optical action of the optical member OM is selected as the function of the polarization of light or the function of the orientation of light against the optical member OM. This device can be applied to a display.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 小形画像を生成するためのシステム（G I）と、小形画像を大形画像（I₁）に変換する投影光学系と、最終画像（I_f）がその上に形成されるスクリーン（E）とを備える背面投影装置であって、少なくとも一つの前方反射部品（MR）とスクリーン（E）に近接する光混合部品（OM）とを備えており、平均入射角 θ_1 の領域において画像（I₁）のほぼ全体を画像（I₂）として反射でき、かつ平均入射角 θ_0 の領域において画像（I₂）が部品（MR）上で反射することによって生じた画像（I_f）のほぼ全体を透過できる装置。

【請求項 2】 画像生成システム（G I）が液晶モジュレータである請求項 1 に記載の背面投影装置。

【請求項 3】 光混合部品（OM）が、その反射が偏光選択性であって第一の種類の偏光を反射できかつ第二の種類の偏光を透過できるミラーである請求項 1 又は 2 に記載の背面投影装置。

【請求項 4】 光混合部品（OM）がコレステリック液晶ミラーである請求項 1 又は 2 に記載の背面投影装置。

【請求項 5】 光混合部品（OM）は、その反射率が入射角の関数として選択でき、角度 θ_1 の領域で反射しかつ角度 θ_0 の領域で透過する回折光学部品である請求項 1 又は 2 に記載の背面投影装置。

【請求項 6】 部品（OM）が、画像（I_f）を構成する光束の光軸にほぼ平行なピッチを有する格子構造を有する請求項 5 に記載の背面投影装置。

【請求項 7】 格子構造がコレステリック液晶を含むフォトリソマ型の材料内に作られる請求項 6 に記載の背面投影装置。

【請求項 8】 二つの光前方反射部品（OM）₁ および（OM）_r を備えており、部品（OM）₁ がスクリーン（E）に近接して配置され、部品（OM）_r が部品（OM）₁ と光前方反射部品（MR）との間に配置され、部品（OM）_r が、画像（I₁）のほぼ全体と画像（I₁）が部品（MR）上で反射することによって生じた画像（I₂）のほぼ全体とを透過でき、かつ部品（OM）_r が、画像（I₂）のほぼ全体が光混合部品（OM）₁ 上で反射することによって生じた画像（I'₂）のほぼ全体を反射でき、画像（I'₂）が画像（I_f）として反射され、画像（I_f）が部品（OM）₁ によって透過される請求項 1 又は 2 に記載の背面投影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明の分野は、特に、ますます大型化し典型的には対角線が 1 メートル以上の大きさにもなる高解像度画像の表示に向けて現在発展しつつあるディスプレイシステムの分野である。

【0002】 さらに具体的には、本発明は、よりコンパクトであり、要するに大形画像のディスプレイ用に設計された平板スクリーンの作成をすることが可能な、新

規の種類の背面投影装置に関する。

【0003】

【従来の技術】 現在、背面投影装置は、観測者と、図 1 に示される一般図に従って動作する陰極線管又は液晶モジュレータのどちらかである画像生成装置との間に配置されたスクリーンを有する。投影光学系（OP）を介して画像生成装置（G I）から来る画像は、主ミラー M_p によってスクリーンへ送られる。ミラー M_p は一般に、スクリーンに対して 45° の角度 α に配向しており、画像生成装置とスクリーンとの間の空間を、画像をスクリーン上に前面投影するのに必要な空間と比較して半分だけ減らすことが可能である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 背面投影装置の深さ e をさらに小さくするために、本発明は、最終画像がその上に形成される平面に近接して配置された「混合器（mixer）」型光学部品を介在させることによってスクリーン（E）と前方反射ミラー M_p との間の角度を減らすことのできる背面投影装置を提案する。

【0005】

【課題を解決するための手段】 さらに具体的には、本発明の目的は、小形画像を生成するためのシステム（G I）と、小形画像を大形画像（I₁）に変換する投影光学系と、最終画像（I_f）がその上に形成されるスクリーン（E）とを備える背面投影装置であって、少なくとも一つの前方反射部品（MR）とスクリーン（E）に近接する光混合部品（OM）とを備えており、平均入射角 θ_1 の領域において画像（I₁）のほぼ全体を画像（I₂）として反射でき、かつ平均入射角 θ_0 の領域において画像（I₂）が部品（MR）上で反射することによって生じた画像（I_f）のほぼ全体を透過できる装置である。

【0006】 したがって、光混合部品（OM）は、透過でも反射でも局部的に使用されることを特徴とする。

【0007】 したがって、それぞれ混合部品および前方反射部品である二つの光学部品（OM）および（MR）は、連動して背面投影装置の必要空間を減少させる。

【0008】 光混合部品は、第一の種類の偏光を反射でき、かつ他方の種類の偏光を透過できる偏光選択性ミラー、有利にはコレステリック液晶ミラー、又はその反射特性が光束の入射角の関数として選択できる格子構造を有する回折光学部品であることが好ましい。

【0009】 画像生成装置（G I）は、陰極線管から来たものよりも小さい平面的広がりを持つ、液晶モジュレータ及び光源を関連付けるアセンブリであることが好ましい。

【0010】 本発明による背面投影装置は、光束の光経路を閉じ込めることによって、すなわち光束を何回も往來させることによって、装置の必要空間をさらに減少させるため、二つの光前方反射部品（OM）₁ および（O

M) _r を備えると有利である。さらに具体的には、この装置は、スクリーン (E) に近接して配置された部品 (OM) ₁ と、部品 (OM) ₁ と標準光前方反射部品 (MR) の間に配置された部品 (OM) _r とを備える。部品 (OM) _r は、画像 (I₁) のほぼ全体と画像 (I₁) が部品 (MR) 上で反射することによって生じた画像 (I₂) のほぼ全体を透過できる。また、部品 (OM) _r は、画像 (I₂) のほぼ全体が光混合部品 (OM) ₁ 上で反射することによって生じた画像 (I' ₂) のほぼ全体を反射でき、画像 (I' ₂) は、部品 (OM) ₁ によって透過される画像 (I_r) として反射される。

【0011】非限定的な例を挙げて添付の図面を参照して行った以下の説明から、本発明をより明確に理解でき、また他の利点も明らかとなろう。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、画像生成装置 (GI) が投影光学系 (OP) を介して光線を生成する本発明による背面投影装置を示す。この光線は、前方反射ミラー (M_p) 上で反射されて、スクリーン上に画像 (I) を形成する。角度 θ を条件付けする光投影装置を使用した場合、この装置の全体的な必要空間 e は、次式 (1) によって与えられる。

【0013】

$$e = (h + H) \sin \alpha \cos \theta / \cos (\alpha - \theta)$$
 上式で h は、スクリーンの上部を画定する点 (O) に対する、画像 (I) を形成する光線の中心光線の位置を表す。

【0014】 $2H$ は、画像 (I) の高さを表す。

【0015】 α は、スクリーン (E) とミラー (M_p) との間の角度を表す。

【0016】例えば、投影光学系 (OP) の焦点距離が 50mm (すなわち、投影の倍率が 1.3. 5)、画像生成装置が対角線 7. 6cm (3インチ)、スクリーンの直径が 101cm (500×900mm²) であり、かつ位置 $\alpha = 45^\circ$ 、 $\theta = 20^\circ$ 、および $2H = 500$ mm の場合、必要空間 e は、367mm である。

【0017】軸外し動作を考えることによって、すなわち画像生成装置 (GI) を光学投影系 (OP) に対して偏心させることによって、この必要空間 e を小さくできることに留意されたい。図2は、中心光線が角度 $d\theta_{0A}$ だけずれており、したがって $\tan d\theta_{0A} = dh_{0A} \cdot \tan \theta / H$ により画像の中心が高さ dh_{0A} だけずれているこの構成を示す。

【0018】 $\theta + d\theta_{0A}$ に等しい最大角度 θ_{max} では、画像 (I) 全体をスクリーン上に閉じ込めながら光学系を偏心させることが可能である。

【0019】したがって、 $\alpha = 45^\circ$ 、 $\theta = 20^\circ$ および $2H = 500$ mm の場合、 $dh_{0A} = H/2$ 、 $d\theta_{0A} = 10^\circ$ である。

【0020】式 (1) によって与えられる必要空間 e の値は、286mm に等しくなる。

【0021】図3は、少なくとも一つの標準前方反射ミラー (MR) と光学部品を連動させて、画像生成装置 (GI) によって生成された光線の「折り曲げ」と、前記光線のディスプレイスクリーン (E) への透過の両方を可能にすることによって、従来技術の背面投影装置よりもコンパクトになった本発明による背面投影装置を示す。この種の混合部品が存在することにより、半反射ミラーの場合と異なり、画像のほぼ全体の透過が可能になる。半反射ミラーを使用して同じ光閉じ込めを達成することも考えられるが、光束の損失が約4倍大きくなる。

【0022】図3の線図は、本発明による背面投影装置の一般原理を示す。入射光線の発散が小さくかつ必要空間が小さい発散光源と連結された、好ましくは液晶ディスプレイモジュレータ (LCD) 型の画像生成装置 (GI) を使用し、投影光学系 (OP) を使用して大型の虚像 (I₁) を生成し、光混合部品 (OM) によってこれを平均入射角 θ_1 の領域で一回反射させて、第二の虚像 (I₂) を形成する。この第二の画像を、次いで前方反射部品 (MR) で反射させて、垂直入射角 θ_0 の領域で部品 OM によって透過された最終画像 (I_r) をスクリーン上に形成する。

【0023】光学系 (OP) と画像生成装置 (GI) は、補助標準前方反射ミラー (図3には図示せず) の存在によって必要空間 e に追加されることが好ましいことに留意されたい。

【0024】この場合、高さ h は、次式で定義される。

【0025】

$$h = H / \tan 2\alpha \tan (\alpha + \theta)$$
、かつ
$$e = H \sin \alpha \cos \theta / \sin 2\alpha \cdot \sin (\alpha + \theta)$$

高さ h_{min} は、(OM) によって反射される画像全体が前方反射ミラー (MR) に到達して、画像 (I_r) を生成するように定義される。

【0026】 $\alpha = 15^\circ$ 、 $\theta = 20^\circ$ 、および $2H = 500$ mm の場合、 $h_{min} \sim 618$ mm、必要空間 e は 212mm となる。

【0027】第一の例示的实施形態では、混合光学部品 (OM) は、偏光選択性コレステリックミラーである。例えば、「左まわり」形の偏光を有する光を反射し、「右まわり」形の偏光を損失なしに透過する。

【0028】なお、図4に示す装置は、光の偏光の異なる変化を示す。

【0029】LCD形の画像生成装置 (GI) とともに使用すると、直線偏光が生じる。この偏光は、 $1/4$ 波長板 ($\lambda/4$) により左まわり偏光に変換される。コレステリック部品 (OM) は、標準反射器と異なり、偏光を変化させることなしにこの光を反射する。「左まわり」に偏光された反射光は金属鏡タイプの反射器 (M

R)によって反射され、それによって「右まわり」形偏光が生じる(図に示される矢印は、光の偏光がその光経路中に回転する方向を示す)。

【0030】「右まわり」偏光は、部品(OM)によって反射されてスクリーンに到達し、そこからスクリーンに関して画像生成装置(GI)と反対側にいる観測者によって画像が見られる。

【0031】さらに具体的には、部品(OM)は、コレステリック液晶を含む高分子膜を含む。この種類の材料は複屈折が大きいため、(必要な条件すなわち透過および反射が満足される)80nm以上の大きいスペクトル幅が達成できる。

【0032】したがって、それぞれ異なる波長を中心とした二つ又は三つのこの種類の膜を重ねることによって、可視スペクトル領域全体、すなわち約200有効nmを覆うことができる。この種類の部品は、現在30×30cm²の範囲の寸法のものが存在する。それらのスペクトル幅のセンタリングは、高分子膜の重合温度を制御することによって得られる(例えば、SID Digest 94; pp. 399-402:「Cholesteric Reflectors With A Color Pattern」)。

【0033】実際、コレステリック液晶は、らせん形に構成される。らせんのピッチは、温度とともに変化し、反射波長を条件付ける。したがって、このらせんピッチを制御するために温度を設定し、次いで高分子中に分散した液晶の配向を固定するために膜を重ねれば十分である。

【0034】第二の例では、部品(OM)の混合機能は、回折格子が存在することによって達成される。

【0035】回折格子は図3で定義された角度 θ に沿って動作するように設計されており、光の偏光はどんな型式のものでもよい。(LCD)画像生成装置の場合、小型の投影光源が存在する。これにより、格子構造の角度受容が小さい場合でも、放出光のほとんどすべてを反射できる。

【0036】光は、部品(OM)によって反射されると、前方反射部品(MR)によって再度反射され、体積回折部品(OM)の角度通過帯域内にない垂直入射角に近い入射角 θ_0 で再び部品(OM)に到達する。

【0037】必要な格子構造を製造するには、恐らく0.05から0.1までの屈折率変動を生じさせることが可能な、重クロム酸ゼラチン(bichromatic gelatin)又はフォトポリマタイプの材料を使用できる。

【0038】これらの屈折率変動は、図5に示されるように、二つの球面波 Σ および Σ' によって光誘導される。球面波の曲率中心OおよびO'は次のようなものである。

【0039】(O)は、投影目標(OP)の中心にあ

る。

【0040】(O')は、混合回折部品(OM)に対して(O)と対称である。

【0041】このようにしてできた層は部品の平面に平行であり、波長非分散ミラー機能を得られる。すなわち、所与の入射角領域で、主として材料内で光誘導された屈折率変動に依存するスペクトル幅に対して動作する。

【0042】赤、緑および青の三原色を効率的に反射するために、異なるスペクトル成分を中心としてそれぞれ少なくとも一つのミラー機能を含む複数の部品を重ね合わせることができる。また、それぞれ赤、緑および青のスペクトル成分を中心として複数のミラー機能を同じ一つの膜で多重化することもできる。

【0043】本発明の他の変形態態では、部品(OM)₁とミラー(MR)の間に配置された追加の混合光学部品(OM)_rを使用する。

【0044】さらにコンパクトな装置の実現可能性を示すためにそのような構成を図6に示す。二つの混合部品(OM)および(OM)_rは、使用する入射角の値に適合する反射特性および透過特性を有する。それらの角度通過帯域は一般に、回折部品を使用する場合に光誘導される屈折率変動の値によって適合される。図6は、画像生成装置(GI)によって生成された画像(I₁)を使用してスクリーン上に最終画像(I_r)を形成する様子を示す。画像(I₁)は、部品(OM)_rによって透過され、次いで前方反射部品(MR)によって画像

(I₂)として反射される。また、画像(I₂)は、部品(OM)_rによって透過され、次いで部品(OM)₁によって画像(I'₂)として反射され、部品(OM)₁によって透過される画像(I_r)として部品(OM)_rによって反射される。

【0045】図3に示される装置と比較して、部品(OM)_rにより、スクリーンと前方反射部品(MR)によって画定される角度内で画像を「立てる」ことができる。 $h_{\min} = H$ であると定義することが可能になり、必要空間eは、この場合次式によって表される。

【0046】
$$e = H \sin(\pi/4 - \alpha + 3\theta/2) / \sin 2\theta \cdot \sin(\pi/2 - \alpha + \theta/2)$$
。この場合、 $\alpha = 15^\circ$ 、 $\theta = 20^\circ$ 、 $2H = 500\text{mm}$ の場合、約188mmの必要空間eが得られる。

【0047】提案した光学構成の形態では、軸上で動作する投影物体(OP)を使用することが好ましいことに留意されたい。これには、その光学的組合せが簡略化される利点がある。それにもかかわらず、LCD型画像生成装置を照明するのに使用する光線の平面的広がりがかさければ、従来技術の背面投影装置の場合に、図2で有効であったように、特にこれらの物体の複雑さを増すことなく、ある程度軸外れの動作を考えることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】スクリーンに対して 45° に配置されたミラーを使用する従来技術による背面投影図である。

【図 2】画像生成装置 (GI) が投影光学系 (OP) に対して整列していない従来技術による背面投影装置の概略図である。

【図 3】部品 (OM) を使用する本発明による例示的背面投影装置を示す図である。

【図 4】部品 (OM) が偏光選択性である例示的背面投影装置の概略図である。

【図 5】二つの球面光波の妨害によって光誘導される格

子構造の構成を示す図である。

【図 6】二つの光混合部品 (OM) 1 および (OM) 2 を使用する本発明による背面投影装置を示す図である。

【符号の説明】

GI 画像生成装置

E スクリーン

MR 前方反射部品

OM 光混合部品

OP 投影光学系

【図 1】

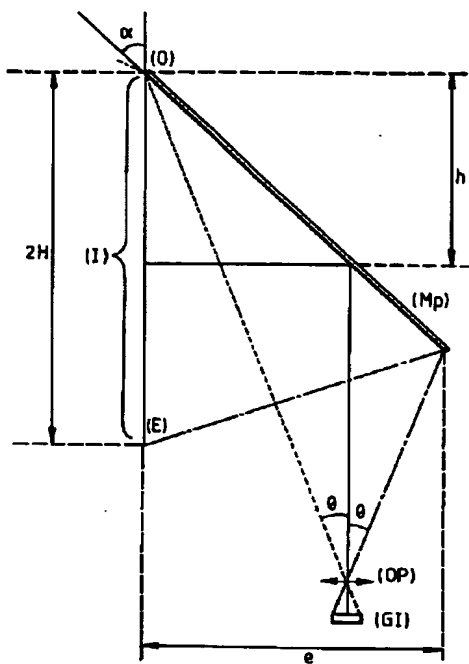


FIG. 1

【図 2】

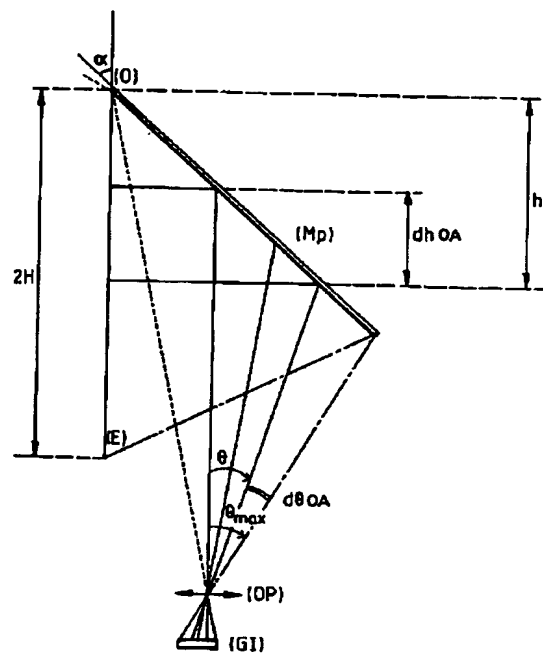


FIG. 2

【図 3】

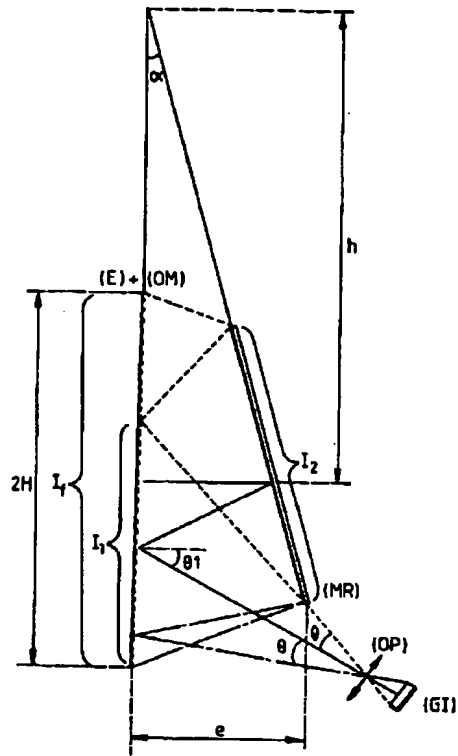


FIG. 3

【図 5】

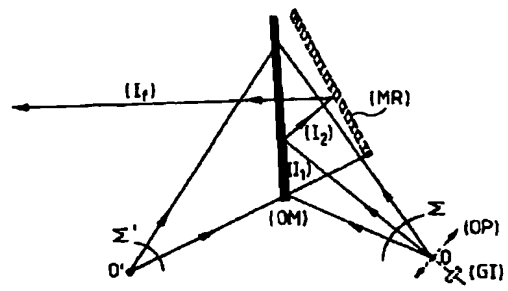


FIG. 5

【図 4】

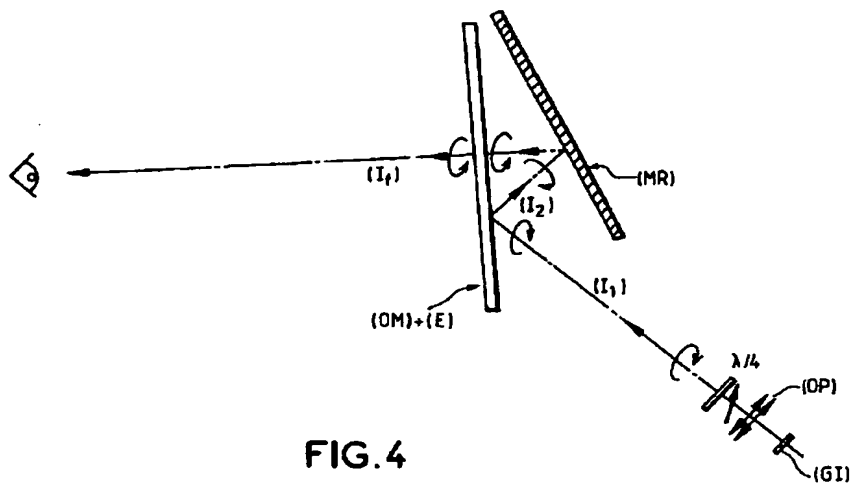


FIG. 4

【図 6】

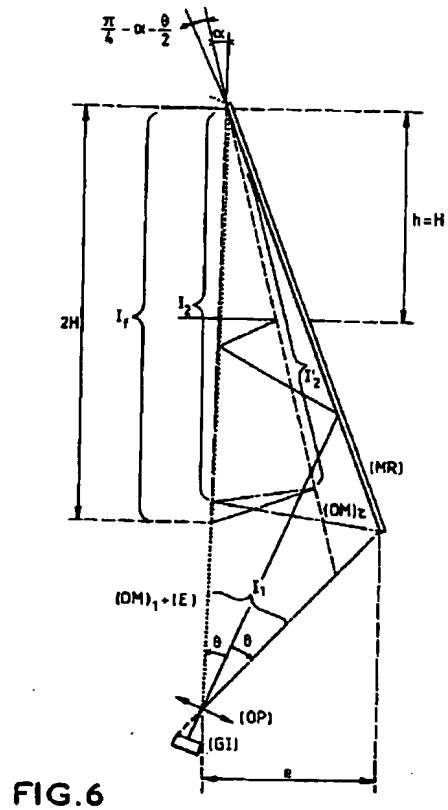


FIG. 6

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H 0 4 N 5/74

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 5/74

技術表示箇所

A

(72)発明者 エリック・スピツ

フランス国、75013・パリ、ブルバール・
ドユ・ポール・ロワイヤル、87

(72)発明者 セシル・ジユベール

フランス国、75015・パリ、リュ・ドユラ
ツク、6